

XP-002258077

P.D. <i>03.01.95</i>	1
P. <i>1</i>	

96-250228/25

*RU 2046469-C1

KZAV U23
trip loop channelling coupler - has suspended inductive elements made in form of coils and uses central loop to split signal into second branch of coupler

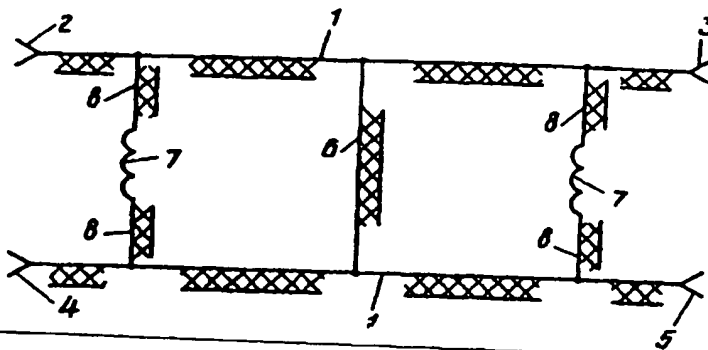
KAZAN AVIATION INST 92.04.17 92SU-5038014

W02 (95.10.20) H01P 5/18

he power of an UHF signal passing into a branch (2) is passed partially into a second branch and partially along a central loop (6) and through side structures connecting the transmission line, before being split into branch (5).

The central loop can be bent into the form of a meander while the sections of the transmission line and the side structures have suitable impedance and widths.

USE/ADVANTAGE - Dividing of power of UHF signals in balance frequency converters and amplifiers. Reduced area of base. Bul. 29/20.10.95 (5pp Dwg.No.1/5)
16-210325



BEST AVAILABLE COPY



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 046 469** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **H 01 P 5/18**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5038014/09, 17.04.1992

(46) Дата публикации: 20.10.1995

(56) Ссылки: 1. Семенов Н.А. Техническая
электродинамика. М.: Связь, 1973, с.415-416.2.
Коструирование и расчет полосковых
устройств. /Под ред. Ковалева И.С. М.:
Сов.радио, 1974, с.155-161.3. Патент ФРГ N
3740099, кл. H 01P 5/19, 1989.

(71) Заявитель:

Казанский авиационный институт
им.А.Н.Туполева

(72) Изобретатель: Тюхтин М.Ф.,
Кузнецов Д.И.

(73) Патентообладатель:

Казанский авиационный институт
им.А.Н.Туполева

(54) ПОЛОСКОВЫЙ ШЛЕЙФНЫЙ НАПРАВЛЕННЫЙ ОТВЕТВИТЕЛЬ

(57) Реферат:

Использование: в технике СВЧ. Сущность
изобретения: полосковый шлейфный
направленный ответвитель содержит две
линии передачи, соединенные центральным
шлейфом четвертьволновой длины. По обе
стороны центрального шлейфа на расстоянии
в четверть длины волны от него включены
боковые структуры, каждая из которых
выполнена в виде навесного индуктивного
элемента, концы которого соединены с
линиями передачи посредством отрезков
линии передачи. Навесной индуктивный

элемент выполнен в виде катушки, а отрезки
линии передачи расположены по разные
стороны линии передачи. Центральный
шлейф может быть изогнут в форме меандра.
Отрезки линии передач в боковых структурах
имеют импеданс и ширину полоска,
пригодные для их беспрепятственной
реализации в полосковом исполнении.
Занимая площадь подложки не больше, чем у
квадратного моста, предложенное устройство
имеет рабочую полосу частот не хуже, чем у
трехшлейфного направленного ответвителя. 1
з. п. ф-лы, 5 ил.

RU 2 046 469 C1

RU 2 046 469 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 046 469** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **H 01 P 5/18**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5038014/09, 17.04.1992

(46) Date of publication: 20.10.1995

(71) Applicant:
Kazanskij aviatsionnyj institut im.A.N.Tupoleva

(72) Inventor: Tjukhtin M.F.,
Kuznetsov D.I.

(73) Proprietor:
Kazanskij aviatsionnyj institut im.A.N.Tupoleva

(54) **STRIP STUB DIRECTIONAL COUPLER**

(57) Abstract:

FIELD: SHF equipment. SUBSTANCE: strip stub directional coupler includes two transmission lines connected by central stub of quarter-wavelength. Side structures each produced in the form of mounted inductive element which leads are coupled to transmission lines by means of sections of transmission line are positioned on both sides of central stub at distance equal to quarter-wavelength. Mounted inductive element is fabricated in the form of coil

and sections of transmission line are arranged on opposite sides of transmission line. Central stub can be bent in the form of square. Sections of transmission line in side structures have impedance and width of strip suitable for their unimpeded realization in strip make. Occupying area of substrate not greater than square bridge proposed device has working band of frequencies not worse than three-stub directional coupler. EFFECT: increased operational characteristics. 2 cl, 5 dwg

RU 2 0 4 6 4 6 9 C 1

RU 2 0 4 6 4 6 9 C 1

более конкретно к технике сверхвысоких частот (СВЧ), и может быть использовано в СВЧ-балансных преобразователях частоты, СВЧ-балансных усилителях частоты и других высокочастотных устройствах, где требуется деление мощности сигнала.

Известен полосковый квадратный мост, имеющий две линии передачи, соединенные на расстоянии четверти длины волны двумя четвертьволновыми шлейфами [1]

Известен полосковый шлейфный направленный ответвитель, содержащий две линии передачи, соединенные одним центральным и двумя боковыми четвертьволновыми шлейфами, расположенными по обе стороны от центрального шлейфа на расстоянии в четверть длины волны [2]

Известен полосковый шлейфный направленный ответвитель, содержащий две линии передачи, соединенные центральным шлейфом четвертьволновой длины, по обе стороны которого на расстоянии в четверть длины волны от него включены боковые структуры, каждая из которых выполнена в виде навесного индуктивного элемента, концы которого соединены с линиями передачи посредством отрезков линии передачи. Боковые структуры расположены между линиями передачи суммарная электрическая длина боковых структур равна 90° , причем концы индуктивного элемента присоединены к открытым концам отрезков линии передачи. Центральный шлейф имеет прямолинейную форму [3]

Недостатками указанного полоскового шлейфного направленного ответвителя являются: во-первых, не используется полезно значительная площадь подложки (в виде двух квадратов со стороной в четверть длины волны), заключенная между шлейфом, боковыми структурами и линиями передачи; велика занимаемая устройством площадь подложки (в частности из-за значительной не используемой площади подложки); во-вторых, трудность технологической реализации устройства, так как контактная область отрезка линии передачи и конца индуктивного элемента уменьшена до узкой линии кромки (открытого конца) отрезка, что вынуждает вести пайку или сварку непосредственно на кромке, а не на контактной площадке; кроме того, необходимо точно выдерживать суммарную 90° -градусную электрическую длину боковых структур, что приводит к дополнительной технологической операции определения и в случае необходимости подгонки электрической длины индуктивного элемента перед его установкой на подложку.

Целью изобретения является уменьшение не используемой полезно площади подложки и уменьшение занимаемой устройством площади подложки, а также облегчение реализации полоскового шлейфного направленного ответвителя.

Это достигается тем, что в полосковом шлейфном направленном ответвителе, содержащем две линии передачи, соединенные центральным шлейфом четвертьволновой длины, по обе стороны которого на расстоянии в четверть длины волны от него включены боковые структуры, каждая из которых выполнена в виде

которого соединены с линиями передачи посредством отрезков линии передачи, навесной индуктивный элемент выполнен в виде катушки, отрезки линии передачи расположены по разные стороны линий передачи, причем центральный шлейф может быть изогнут в форме меандра.

На фиг. 1 изображена конструктивная схема предложенного устройства; на фиг. 2 зависимость величины индуктивности катушки индуктивности предложенного устройства от центральной частоты; на фиг. 3-5 варианты топологии предложенного полоскового шлейфного направленного ответвителя.

Полосковый шлейфный направленный ответвитель (см. фиг. 1) содержит две линии передачи 1 (например, две 50-омные микрополосковые линии) между плечами 2 и 3 и плечами 4 и 5, соединенные центральным шлейфом 6 четвертьволновой длины (например, 71-омный микрополосковый шлейф), по обе стороны которого на расстоянии в четверть длины волны от него включены боковые структуры, каждая из которых выполнена в виде навесного индуктивного элемента, концы которого соединены с линиями передачи посредством отрезков линии передачи, причем навесной индуктивный элемент выполнен в виде катушки 7 (например, индуктивностью 16 нГн), отрезки линии передачи 8 (например, отрезки 49-омных микрополосковых линий длиной в $1/16$ длины волны) расположены по разные стороны линий передачи.

Топология предложенного устройства реализована, например, на подложке с относительной диэлектрической проницаемостью равной 9,6 и толщиной 1 мм с нанесенным на обратную сторону подложки экраном. На фиг. 3 и 5 изображены варианты топологии предложенного устройства. Центральный шлейф 6 может быть изогнут в форме меандра (см. фиг. 4 и 5). В качестве примера на фиг. 2 дана зависимость величины индуктивности катушки индуктивности (для случая трехдецибелного полоскового шлейфного направленного ответвителя с 50-омными микрополосковыми линиями передачи на подложке толщиной 1 мм с относительной диэлектрической проницаемостью 9,6) от центральной частоты (значения длин и импедансов отрезков линии в боковых структурах указаны рядом с кривыми графика).

Поступающая в плечо 2 мощность СВЧ-сигнала (например, с центральной частотой 1 ГГц) по линии передачи частично поступает в плечо 3, частично по центральному шлейфу 6 и боковым структурам, соединяющим линии передачи, ответвляется в плечо 5. Соотношение мощностей, поступающих в плечи 3 и 5, например 1:1. Из-за четвертьволнового расстояния между центральным шлейфом и боковыми структурами плечо 4 оказывается электрически развязанным в рабочем диапазоне частот. Ввиду симметрии устройства аналогичная картина происходит и при подаче мощности в любое другое плечо.

По сравнению с прототипом в предложенном устройстве уменьшена не используемая полезно площадь подложки и уменьшена занимаемая устройством площадь подложки. Благодаря тому, что отрезки линии

пространства между линиями передачи (т.е. по разные стороны их), это позволило сблизить линии передачи в месте, где они соединены с боковыми структурами (см. фиг. 3 и 5), в результате чего уменьшены как не используемая полезно площадь подложки, так и занимаемая устройством площадь. Топология предложенного устройства на фиг. 3 занимает площадь в 2,3 раза меньшую, чем прототип. Топология предложенного устройства на фиг. 5 занимает площадь в 2,53 раза меньшую, чем прототип. Для того, чтобы показать, как форма центрального шлейфа влияет на экономию площади подложки, приведена сравнительная топология на фиг. 4. При сравнении с ее помощью топологии прототипа и предложенного устройства на фиг. 3 и 5 видно, что реализация центрального шлейфа в форме меандра позволила достичь дополнительной экономии площади подложки. Благодаря реализации центрального шлейфа в форме меандра с расположением его на топологии (см. фиг. 5) между линиями передачи и боковыми структурами, у предложенного устройства (см. фиг. 5) практически нет не используемой полезно площади подложки.

По сравнению с прототипом в предложенном устройстве облегчена реализация полоскового шлейфного направленного ответвителя. Контактная область отрезка линии передачи и конца индуктивного элемента представляет собой не узкую линию кромки открытого конца отрезка (как в прототипе), а достаточную для пайки или сварки контактную площадку (см. фиг. 3 и 5). Кроме того, в предложенном устройстве отрезок линии передачи электрически эквивалентен емкости, а катушка индуктивности также является сосредоточенным элементом, поэтому боковые структуры предложенного устройства работают как сосредоточенные элементы, тогда как в прототипе как распределенные элементы. Поэтому в предложенном устройстве нет необходимости выдерживать

структур. Это приводит к облегчению реализации предложенного устройства благодаря отсутствию технологической операции определения и подгонки электрической длины индуктивного элемента перед установкой на подложку (что необходимо делать в прототипе).

Дополнительным достоинством предложенного устройства является то, что отрезки линии передачи в боковых структурах имеют импеданс и ширину полоска пригодные для их беспрепятственной реализации в полосковом исполнении, так как при увеличении величины индуктивности катушки индуктивности уменьшается импеданс и увеличивается ширина полоска отрезка (см. фиг. 2).

Кроме того, занимая площадь подложки не больше, чем у квадратного моста, предложенное устройство имеет рабочую полосу частот не хуже, чем у трехшлейфного направленного ответвителя, т.е. относительную рабочую полосу частот 43% при коэффициенте стоячей волны по напряжению менее 1,5, коэффициент перекрытия 1,35 при неравномерности связи менее 0,5 дБ.

Формула изобретения:

1. ПОЛОСКОВЫЙ ШЛЕЙФНЫЙ НАПРАВЛЕННЫЙ ОТВЕТВИТЕЛЬ, содержащий две линии передачи, соединенные центральным шлейфом четвертьволновой длины, по обе стороны которого на расстоянии в четверть длины волны от него включены боковые структуры, каждая из которых выполнена в виде навесного индуктивного элемента, концы которого соединены с линиями передачи посредством отрезков линии передачи, отличающийся тем, что навесные индуктивные элементы выполнены в виде катушек, а отрезки линии передачи расположены по разные стороны линий передачи.

2. Ответвитель по п.1, отличающийся тем, что центральный шлейф изогнут в форме меандра.

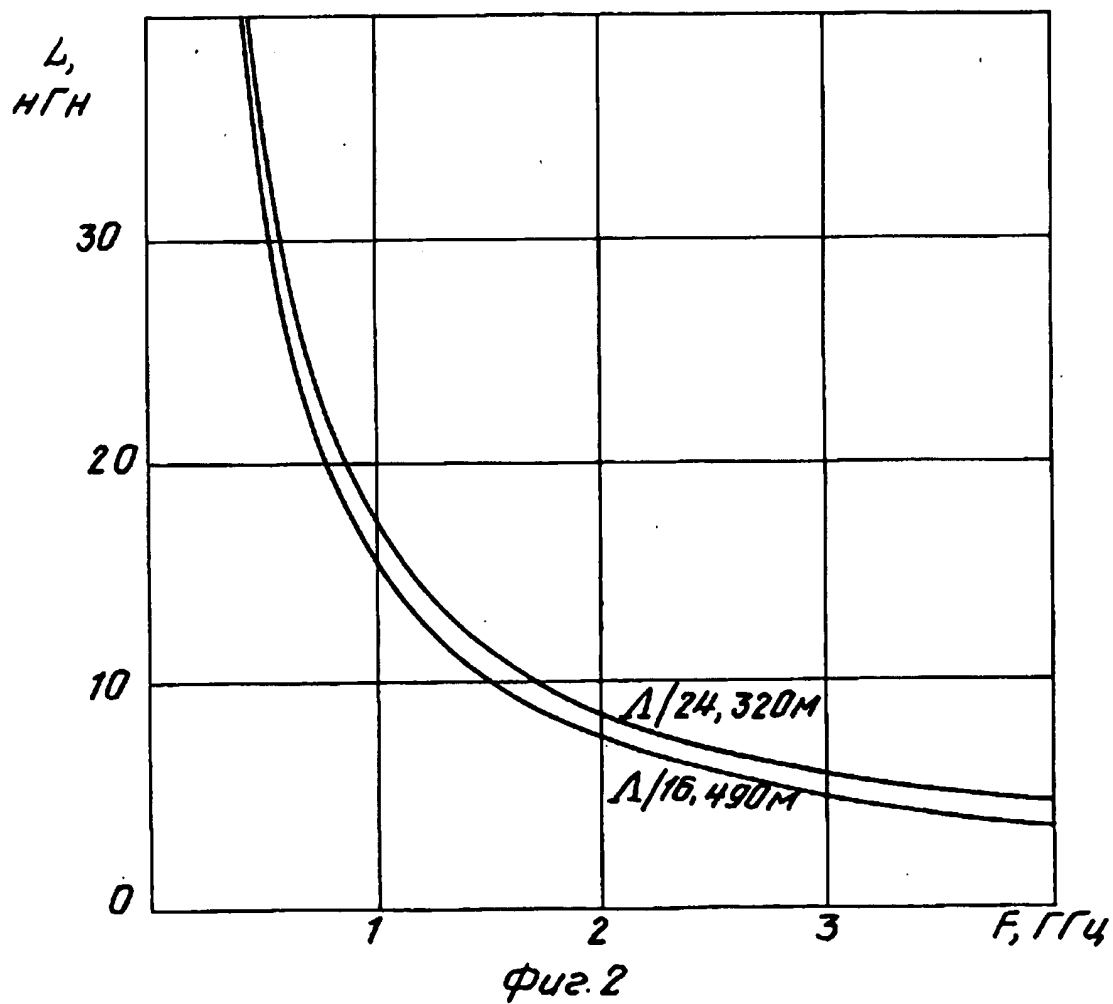
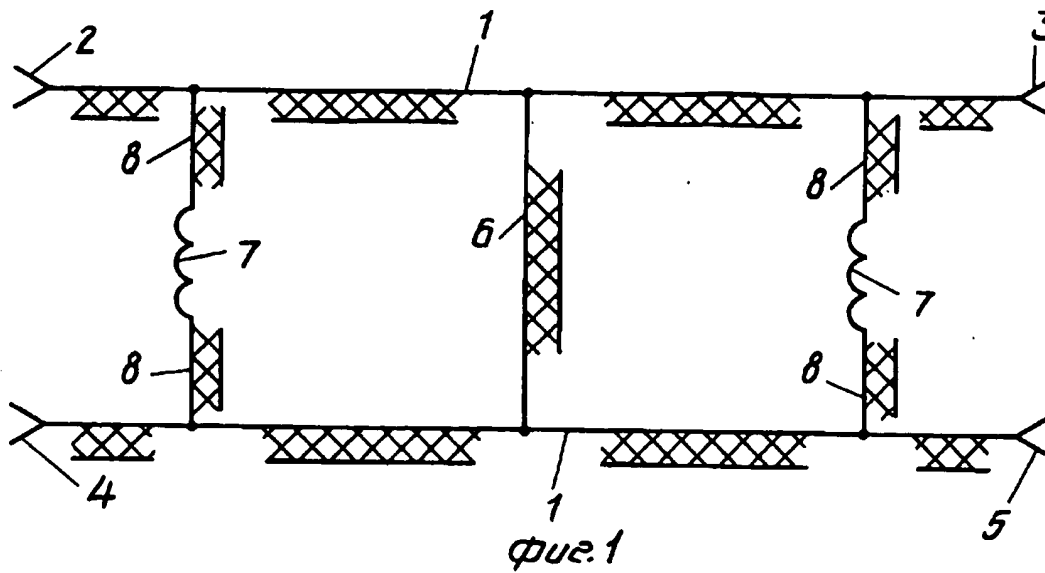
45

50

55

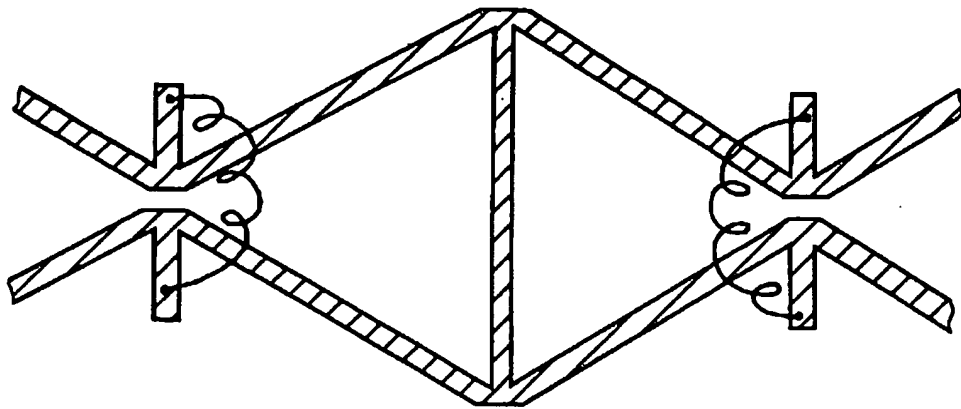
60

4

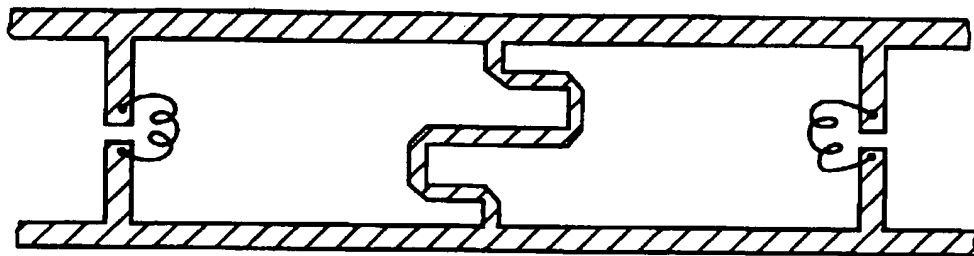


RU 2046469 C1

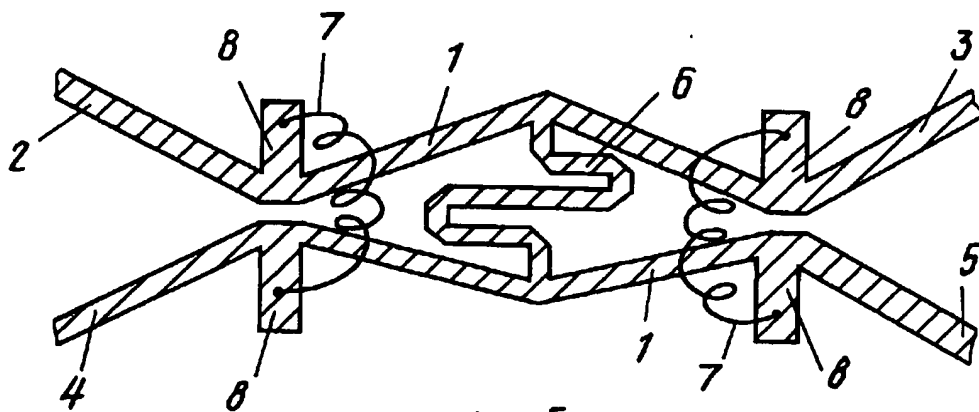
RU 2046469 C1



фиг.3



фиг.4



фиг.5

RU 2046469 C1

RU 2046469 C1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.